RÉSUMÉ DES ÉTUDES

SUR LA

GALVANO-CAUSTIQUE CHIMIQUE

PAR

le Docteur CINISELLI
(de Crémone).

EXTRAIT DE LA GAZETTE MÉDICALE DE PARIS
année 1866.

PARIS
IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Cᵉ,
26, rue Racine, près de l'Odéon.
1866

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b22339024

RÉSUMÉ DES ÉTUDES

SUR LA

GALVANO-CAUSTIQUE CHIMIQUE.

I. — Introduction.

Peu de temps après la découverte de la pile, on savait déjà que l'électricité exerce une action chimique décomposante sur les tissus organisés; mais, son action sur les corps vivants n'ayant pas été l'objet d'études spéciales, ses effets n'étaient pas bien connus. L'emploi méthodique de cet agent comme moyen thérapeutique a été retardé jusqu'à ce jour, tandis qu'on en a fait de nombreuses applications à l'étude des substances minérales au profit des arts et de l'industrie. Le défaut d'études relatives à l'action chimique de l'électricité sur les tissus organisés et vivants, n'a pas eu seulement l'inconvénient d'en retarder l'application méthodique; il était en outre impossible de distinguer les effets qui lui sont propres des effets qui sont dus aux actions dites physiologiques et calorifiques. Les effets chimiques se présentaient le plus souvent comme des accidents imprévus, comme des complications, et ce n'est qu'à l'époque où les courants électriques ont été appliqués au traitement des anévrysmes que l'attention des praticiens a été appelée sur ce point.

Autour des aiguilles implantées dans la tumeur anévrysmale, on voyait souvent se former des excoriations et des eschares, tantôt superficielles, tantôt intéressant toute l'épaisseur des tissus traversés, et compromettant la vie des malades, soit par l'inflammation de la tumeur, soit par l'hémorrhagie qui suivait leur chute. Ces accidents arrivaient presque toujours autour de l'aiguille qui avait été mise en communication avec le pôle négatif.

Au milieu des opinions différentes émises sur la cause de la production de ces eschares, j'ai été de l'avis de ceux qui les regardaient comme l'effet de l'action chimique du courant, et je n'ai pas hésité à les désigner sous le nom de *cautérisations par l'action chimique du courant, dans mon travail de l'électro-poncture dans le traitement des anévrysmes* (1) et à faire sentir le parti qu'en pouvait tirer la chirurgie.

Les études que j'ai faites depuis m'ont appris que ce n'était pas seulement par l'action de l'électricité négative que les eschares se formaient, mais aussi, dans des circonstances particulières, par l'électricité positive. De sorte qu'en 1860, m'appuyant sur les expériences et les épreuves ~~chimiques~~ que j'avais déjà faites, j'ai pu annoncer à la Société de chirurgie qu'il y avait un autre agent de cautérisation par l'électricité dans son action chimique sur les tissus organisés, outre son action calorifique, qui jusqu'alors avait été seule en vue dans les applications de l'électricité comme moyen de cautérisation. En conséquence, il fallait distinguer la galvano-caustique en *thermique* et *chimique*, et celle-ci en *positive* ou *acide* et *négative* ou *alcaline*, selon qu'elle se manifeste à l'un ou l'autre pôle.

Dans un travail que j'ai publié après (2), je me suis proposé de faire connaître les caractères propres aux différentes manières d'agir du courant sur les tissus vivants, afin de renverser les diverses opinions qui régnaient encore relativement à l'explication de ces phénomènes. J'y ai développé la théorie électro-chimique, confirmée par des expériences et par des faits cliniques, et j'ai traité des différents procédés employés, et des règles à suivre pour obtenir les cautérisations électro-chimiques. Les faits cliniques que j'ai apportés ont été pris dans les premières expériences que j'avais faites sur l'homme vivant; en les rappelant, j'ai eu pour but de faire connaître l'effet chimique de l'électricité et les caractères qui lui sont propres, et de montrer de combien d'applications variées la galvano-caustique chimique est susceptible, plutôt que d'établir des indications thérapeutiques. Le travail que je me propose maintenant de présenter au pu-

---

(1) Cremona. — Tipografia Jeraboli. — 1856.

(2) *Dell' azione chimica dell' elettrico sopra i tessiti organici viventi e delle sue applicazioni alla Terapeutica.* Cremona. — Tipog. Jeraboli. — 1862.

blic concerne les applications pratiques de la galvano-caustique chimique. Ici, sans m'arrêter davantage à distinguer les différentes manières d'agir du courant sur les êtres vivants, je ne ferai que résumer la théorie relative à l'action chimique de l'électricité sur les tissus organisés, et donner le résultat des expériences qui ont servi à démontrer la manière dont cette action se manifeste; je m'appesantirai avec plus d'étendue sur les observations cliniques que j'ai recueillies jusqu'à ce jour, et sur les règles relatives à l'application de la nouvelle méthode de cautérisation.

II. — Lois électro-chimiques relatives a la galvano-caustique chimique. — Conditions indispensables a son accomplissement. — Caractères propres des eschares.

Il est démontré, par des expériences nombreuses, que les substances végétales et animales, soumises à l'action des courants électriques, se décomposent comme un électrolyte quelconque; les principes acides, comme éléments électro-négatifs, se portent à l'électrode positif, et les alcalins, comme électro-positifs, se portent à l'électrode négatif. Becquerel nous a appris que dans l'action de la pile sur les tissus et les humeurs des animaux il se manifeste une réaction acide au pôle positif, alcaline au pôle négatif. Davy a démontré, par des expériences faites sur lui-même, que la décomposition a lieu aussi dans le corps vivant soumis à l'action du courant.

Ces principes acides et alcalins, à l'état naissant, réagissent sur les tissus mêmes d'où ils se sont dégagés et sur les électrodes, de la même manière dont se comportent les principes résultant de la décomposition des autres électrolytes. Dans ces réactions, il se produit des composés nouveaux.

Prevost et Dumas, en expérimentant sur le blanc d'œuf, ont observé autour de l'électrode positif un coagulum blanc, résultant de la combinaison de l'albumine avec l'acide qui se porte au pôle positif, et autour de l'électrode négatif un coagulum transparent, semblable à de la gelée, résultant de la combinaison de l'albumine avec l'alcali. Si l'on plonge dans de l'eau acidulée deux aiguilles de platine communiquant avec les pôles de la pile, on voit se dégager de l'oxygène du côté du pôle positif, de l'hydrogène du côté du pôle négatif; mais si au lieu de platine les aiguilles sont d'acier, on voit le gaz se dé-

gager seulement du côté négatif, l'oxygène se combinant avec le métal pour former un oxyde.

Sur ces lois électro-chimiques est fondée la galvano-caustique chimique.

Lorsqu'on fait agir un appareil électrique doué d'une action chimique suffisante, en appliquant séparément les deux électrodes sur les tissus organisés, des altérations se manifestent aux points de contact des électrodes, sous l'influence de l'action chimique de l'électricité. Ces altérations sont des produits nouveaux qui résultent de la combinaison des principes acides et alcalins avec les tissus. Elles varient de la simple rubéfaction et du soulèvement de l'épiderme à la mortification, qui présente les caractères des eschares produites par les caustiques chimiques.

Les circonstances qui doivent concourir à la production de ces altérations sont relatives : au choix de l'appareil électro-moteur dont le courant doit être doué d'un degré suffisant d'action chimique : il faut pour cela qu'il soit composé de plusieurs éléments à surface peu étendue; au choix des électrodes et à leur application : ils doivent être tels qu'ils ne puissent être attaqués par les produits de l'électrolyse, et ils doivent être appliqués dans deux points séparés et immédiatement sur les tissus ; aux tissus qu'on veut cautériser : il faut que ces tissus soient assez humides pour servir de conducteurs au courant et pour en éprouver les effets chimiques. Le défaut ou la réalisation moins précise de ces conditions ferait manquer ou modifierait les effets chimiques du courant, ainsi qu'il arriverait d'ailleurs dans une opération électro-chimique quelconque.

L'action chimique du courant se manifeste sur les tissus vivants ainsi que sur les tissus morts; ses effets immédiats peuvent être observés avec plus de facilité dans ce dernier état.

Les circonstances qui précèdent, et qui sont nécessaires au développement des phénomènes chimiques du courant, se trouvent réalisées de la manière la plus favorable lorsque le courant est transmis aux tissus au moyen de l'acupuncture. Si les aiguilles sont en acier, on observe autour de l'aiguille représentant le pôle négatif une tache jaune, humide avec soulèvement de l'épiderme; une humeur écumeuse s'échappe autour de l'aiguille, qui ~~essuyée~~ essayée par le papier préparé donne la réaction alcaline. Ces effets sont plus ou moins marqués en raison de la tension du courant, de sa durée, de la qualité

conductrice des tissus. L'extraction de l'aiguille est facile et suivie de l'expulsion de gaz sous forme de bulles, avec crépitation; on trouve l'aiguille toujours polie et luisante. En examinant la tache dans les tissus, on s'aperçoit que c'est une véritable eschare, mollasse, humide, qu'on peut comparer aux eschares produites par les caustiques chimiques alcalins, et surtout par l'ammoniaque. En coupant l'eschare suivant le trajet parcouru par l'aiguille on voit qu'elle s'étend jusqu'au delà du fond de ce trajet, sous forme d'un cône dont la base est à la surface des tissus; ce qui s'explique par ce fait que la peau est plus serrée autour de l'aiguille que les tissus sous-jacents. Tels sont les phénomènes propres de la *galvano-caustique*, *négative* ou *alcaline*.

Bien différents sont les phénomènes du côté du pôle positif. Après que les premiers effets se sont manifestés de l'autre côté sous l'action d'un courant faible, comme celui qu'on emploie pour exciter la contractilité musculaire ou pour coaguler le sang dans les varices et les anévrysmes, on n'aperçoit autour de l'aiguille positive qu'un petit ~~point~~ noir qui n'est pas une eschare, mais l'effet de l'oxygénation du sang et qui ensuite se détache sans ulcération. Si l'action du courant est plus forte, autour du petit cercle noir on voit se former une petite auréole jaune foncé, sèche, déprimée, sans sortie ni d'humeur ni de gaz. On trouve de la résistance à l'extraction de l'aiguille, noircie et rouillée dans toute l'étendue de la partie qui a pénétré dans les tissus, auxquels elle est adhérente; sa pointe est émoussée; l'ouverture qu'elle laisse reste toujours béante, sans issue ni d'humeurs ni de gaz. En incisant le trajet parcouru par l'aiguille on trouve que l'eschare est peu marquée et presque limitée à la surface des tissus soumis à l'expérience. Cette eschare, en se détachant des tissus vivants, laisse une ulcération superficielle et sans conséquences fâcheuses.

Les effets peu marqués de l'action chimique du courant du côté du pôle positif, doivent être attribués à la qualité de l'électrode, sur lequel agissent les acides animaux; autrement ces acides exercent une action chimique sur les tissus en les cautérisant. Cet effet caustique ne manque jamais lorsque l'aiguille n'est pas oxydable, comme une aiguille de platine ou d'or; nous obtenons alors des eschares assez marquées, ayant leurs caractères propres. Dans ces cas, les effets ne tardent pas beaucoup à se manifester; l'eschare, jaune

foncé, sèche et déprimée, acquiert la même étendue que celle du pôle négatif, et même la dépasse, et cela à la surface aussi bien que dans les parties les plus profondes; autour de l'aiguille s'échappent des gaz mêlés aux humeurs sous forme d'écume, et donnant la réaction acide. A l'extraction de l'aiguille on rencontre de la résistance, due à la dureté de l'eschare, serrée autour de l'aiguille, qui est toujours luisante et entière; de la petite plaie sort de l'humeur ou de l'écume. L'eschare est de forme conique, plus large à la surface, moins dure et plus étroite dans les parties profondes. Tels sont les phénomènes propres de la *galvano-caustique positive ou acide.*

Les expériences sur les tissus organisés vivants et morts, et les observations cliniques m'ont convaincu d'un fait d'une haute importance dans la pratique. L'oxydation de l'aiguille, sous l'action du courant positif, constitue une couche isolante, qui protége les tissus de l'action chimique cautérisante, tout autant du pôle positif que du pôle négatif. Nous reprendrons cet argument en traitant des règles que l'on doit suivre pour éviter les cautérisations.

Si au lieu des aiguilles on emploie des électrodes d'une autre forme, en agissant à la surface des tissus, les effets du courant s'accomplissent suivant le même ordre; les eschares qui se forment ont l'étendue des électrodes à la surface, une étendue moins grande dans les parties profondes.

Les eschares ainsi formées sont éliminées comme celles que produisent les caustiques chimiques, par un travail d'inflammation et de suppuration. La réaction, en général, est légère; quelquefois cependant elle a été forte et s'est présentée sous forme d'érysipèle accompagnée de fièvre; cela a lieu surtout quand elles intéressent des parties douées de beaucoup de vitalité. La suppuration commence du cinquième au sixième jour; les eschares du pôle positif se détachent le huitième jour, mais plus souvent du treizième au seizième; en général, les eschares du pôle positif tombent quelques jours avant les autres. L'eschare du pôle positif reste toujours sèche et dure; l'autre, déjà mollasse dès son origine, se ramollit davantage par la suppuration; mais, plus tard, après le onzième jour, elle devient dure, sèche et noire. Contrairement aux eschares produites par les caustiques, les eschares électro-chimiques ne s'élargissent pas davantage; leur chute laisse des ulcères profonds, en forme de tasse, ayant à peu près la même étendue que l'eschare. L'ulcère du pôle

positif intéressant le derme, donne une humeur rougeâtre, se rétrécit et se cicatrise du vingtième au vingt-quatrième jour, se couvrant d'une croûte rouge sombre, ensuite noire. L'ulcère du pôle négatif donnant une suppuration ténue, se cicatrise plus tard et se couvre d'une croûte compacte et très-adhérente. Les ulcères résultant de l'action chimique du courant dans les tissus pathologiques guérissent par coarctation, ce qui produit une notable diminution dans le volume de ces tissus.

D'après les choses jusqu'ici exposées, il n'est plus permis d'attribuer les effets chimiques du courant à l'action dite physiologique, ou à la chaleur électrique. En effet, les appareils à induction, qui sont les plus propres à la manifestation des premiers, ne se prêtent pas à la production des altérations susdites; leur action se manifeste à travers des conducteurs humides qui séparent les électrodes des tissus, condition qui empêche l'action chimique du courant sur les tissus organisés; celle-ci se produit sur le corps mort, où manque toute action physiologique.

La chaleur électrique donne des altérations matérielles, mais elles sont bien différentes des altérations propres à l'action chimique du courant. Ce sont de véritables brûlures, ainsi qu'on les obtient par l'action du feu ou du fer rouge. Pour les obtenir, il faut des appareils doués de beaucoup d'intensité, tels que les appareils de Grove, de Bunsen, de Grénet; il faut, condition indispensable, que les rhéophores soient continus d'un pôle à l'autre. Sur ces principes est fondée la galvano-caustique que M. Middeldorpff a introduite dans la pratique chirurgicale. Les appareils les plus propres au développement des phénomènes électro-chimiques ne se prêtent pas au développement de la chaleur dans les rhéophores. Il y a cependant des circonstances qui peuvent induire en erreur, en faisant attribuer à l'action de la chaleur les effets chimiques du courant; il est bien de les connaître. Lorsqu'on emploie un appareil composé de plusieurs éléments propres au développement de la chaleur, le courant, doué ainsi d'intensité et de tension suffisantes, produit ou des brûlures ou des eschares bien marquées, selon que les rhéophores sont combinés, ou qu'ils sont appliqués séparément aux tissus. Dans cette dernière circonstance, si la batterie est douée d'une force extraordinaire, et le courant transmis au moyen de l'acupuncture, il peut arriver que par l'effet de réactions chimiques très-énergiques, les électrodes

s'échauffent au point de causer l'évaporation des liquides, qui se séparent des tissus sous forme d'écume, de dessécher les eschares déjà formées et de les brûler. On voit bien que ces effets calorifiques ne sont que la conséquence de réactions chimiques très-énergiques.

III. — Galvano-caustique chimique par deux seules lames de métaux différents.

Jusqu'ici nous avons considéré les cautérisations électro-chimiques opérées par le courant provenant d'un appareil électro-moteur; maintenant il faut s'entretenir des altérations des tissus organisés résultant de l'application de deux seules lames de métaux différents.

Si l'on applique sur la peau dénudée de l'épiderme deux lames, une de zinc, l'autre d'argent, de cuivre ou de platine, unies par un conducteur métallique, une sensation de brûlure se fait sentir aussitôt sous les deux lames, mais en général plus forte sous le zinc. Ici une humeur blanchâtre se sépare en abondance, et après vingt-quatre, trente ou trente-six heures, on trouve une eschare épaisse, blanche, dure ; la lame est couverte d'une couche blanche de la consistance d'un onguent, au-dessous de laquelle le métal est noirci. Du côté de l'autre lame la douleur est moindre, de courte durée, quelquefois elle manque, ou se fait sentir plusieurs heures après ; une humeur jaunâtre se sépare et se condense comme de la colle; le plus souvent, après le temps susdit, on trouve la surface cutanée rougie, l'eschare manque ; lorsqu'elle existe, elle est humide, de couleur jaune sombre, et beaucoup plus mince que l'autre; la lame est luisante, ou noircie seulement en quelques points. Autour du point d'application des lames la peau est rouge, gonflée, avec exaltation de la sensibilité. L'eschare du zinc se sépare après six ou huit jours, et après autant de jours l'ulcère se cicatrise ; maintes fois elle reste longtemps enflammée et très-sensible avant de cicatriser. L'autre eschare se sépare au douzième jour, l'ulcère guérit bientôt.

Cette manière d'application, employée déjà par Humbold, à titre d'expérience, l'a été aussi par Carnevale-Arella, Bignon, Cogevina, Orioli, Crescimbeni, Comelli et par moi-même pour provoquer une révulsion énergique, et pour produire des eschares dans des affections différentes.

La manifestation des phénomènes, dans ces applications, a fait croire que c'est à l'hyperémie et au travail de phlogose provoqué

par l'action de l'électricité qu'on devait attribuer les altérations organiques susdites. En effet, la douleur vive et prolongée qui accompagne l'action électrique, la sécrétion abondante qui se fait au-dessous des lames métalliques, le gonflement et la sensibilité des parties environnantes, semblaient appuyer cette opinion; mais les expériences, les observations, les lois électro-chimiques concourent à démontrer que c'est à l'action chimique de l'électricité qu'on doit les attribuer, les phénomènes d'exaltation vitale n'étant pas la cause, mais la conséquence de l'action même qui produit les altérations susdites.

En effet, qu'est-ce qui se passe entre les deux lames appliquées de la manière susdite sur deux surfaces d'un tissu organique? Celui-ci fait les fonctions de conducteur humide, et compose avec les lames un couple électro-moteur. Les changements qui arrivent aux surfaces des deux lames et des tissus organiques, dans les points qui sont en contact avec elles, ne peuvent pas être différents de ceux qu'on observe dans les couples de la pile. Aussitôt les lames appliquées, une action chimique a lieu et détermine le courant qui, selon la théorie chimique de la pile, n'aurait pu sans cela se produire. Cette action chimique est plus énergique du côté du zinc, ainsi qu'on l'observe dans la pile, en employant un acide faible, comme du vinaigre, pour liquide conducteur; la lame zinc se couvre d'un oxyde blanc, tandis que le cuivre reste luisant ou bien peu noirci. Ainsi les acides organiques, qui se portent à la lame positive, réagissent aussi sur le tissu organisé en l'irritant et en le réduisant en une eschare, qui présente toujours les caractères propres aux eschares produites par les caustiques acides ou coagulants. — Du côté du cuivre, ainsi que dans la pile, il se manifeste une action différente, plus faible; cependant c'est un travail chimique, comme le prouve l'eschare, qui présente les caractères de celles qui sont formées par les caustiques alcalins ou fondants. — Le papier préparé, mis entre les lames et les tissus organisés, manifeste la réaction acide sous le zinc, alcaline sous le cuivre. — La qualité de l'appareil exclut toute autre action que l'action chimique; cet appareil ne peut, en effet, ni développer de la chaleur électrique, ni altérer les fonctions de la vie, son action physiologique étant tout au plus capable de provoquer des contractions dans la grenouille préparée. — Dans ce procédé d'application, les acides et les alcalis organiques agissent sur les tissus de la même

nigues

manière que les caustiques ~~organiques~~ faibles, qui, agissant lentement, causent de la douleur et de l'hyperémie, plus que les caustiques les plus puissants, qui réduisent aussitôt les tissus en eschare.

Pour déduire de ces applications de l'électricité la part que peut avoir la vie dans la formation des eschares, et pour en mieux étudier les phénomènes, j'ai fait sur le cadavre une série d'expériences que j'ai résumées dans mon travail mentionné plus haut. Il résulte de ces expériences, que l'état de vie n'a d'autre part que d'amoindrir les effets chimiques du courant, à cause des humeurs, qui, se séparant en abondance, soustraient une grande partie de l'action chimique de l'électricité en déviant le courant. Les eschares sur le cadavre sont toujours plus prononcées que sur le sujet vivant.

IV. — Faits qui se rapportent a la galvano-caustique chimique.

En parcourant les traités de physique, les œuvres et les mémoires qui concernent l'emploi médical de l'électricité dynamique, on apprend que c'est depuis la découverte de la pile que l'action chimique du courant a été employée plusieurs fois comme moyen révulsif, modificateur, escharotique, et que ce dernier effet a été considéré comme un accident qu'il importait d'éviter. Tous les faits relatifs à ce point sont exposés sans qu'on ait expliqué leur cause d'une manière satisfaisante; on les a attribués à la chaleur électrique ou à l'action physiologique du courant.

Je ne m'arrêterai pas aux applications que l'on a faites de l'action chimique du courant pour changer la nature des ulcères, pour détruire les opacités de la cornée et la cataracte; je ne rappellerai ici que des faits qui se rapportent à l'emploi du courant, comme moyen cautérisant chimique.

On a vu qu'en introduisant les rhéophores dans un ulcère ou dans une plaie, on obtient un effet semblable à la cautérisation par le nitrate d'argent; si l'appareil a beaucoup de force, il se forme une eschare. On a conclu que l'électricité peut être employée comme moyen escharotique, et comme telle, elle a été employée par Pravaz pour cautériser les plaies faites par les animaux enragés. Les effets caustiques ont été attribués à la chaleur électrique.

Fabré-Palaprat appliqua le courant pour obtenir l'effet du moxa dans les parties profondes, sans produire de lésions sensibles hors de la partie où il était appliqué.

Le procédé qu'il a employé, décrit dans plusieurs ouvrages de physique et d'électricité appliquée à la thérapeutique, mérite d'être rapporté ici. « Fabré-Palaprat introduit dans la partie qu'il veut sou-
« mettre au moxa une aiguille de platine communiquant avec un
« des pôles d'une pile composée d'éléments à large surface, capable
« de produire des effets énergiques thermo-électriques; l'autre pôle,
« au moyen d'une plaque métallique, est mis en rapport avec une
« partie prochaine du corps. *A l'instant l'aiguille s'échauffe à blanc*
« et brûle les parties voisines, produisant une douleur vive de courte
« durée. Dans les jours suivants, une inflammation a lieu, semblable
« à celle du moxa; ensuite une eschare finit par se détacher sous
« forme d'un tuyau de plume (1). »

L'autorité dont ce fait est entouré a conduit à attribuer à l'action calorifique du courant une grande partie des effets qui sont dus à l'action chimique. Les rhéophores étant appliqués de la manière qui a été indiquée, c'est à l'action chimique du courant que l'on doit l'eschare décrite par Fabré-Palaprat. Les phénomènes calorifiques peuvent aussi se manifester comme conséquence des réactions chimiques; mais pour cela, il faut un appareil d'une énergie extraordinaire, et les deux rhéophores doivent être appliqués à une très-petite distance par l'acupuncture, circonstances qui manquaient dans les faits précédents. L'expérience m'a démontré plus d'une fois que les effets chimiques sont toujours les premiers à se manifester, même en employant un appareil de Bunsen de cinquante couples à grande dimension. destiné à l'éclairage électrique.

Le séton électrique nous donne un autre exemple de cautérisation par action chimique de l'électricité. Boulu l'appliqua au traitement de l'adénite cervicale, en traversant la tumeur par une chaîne ou par un fil interrompu dans sa partie moyenne par un corps isolant, faisant communiquer les extrémités avec les pôles de la mixture galvanique de MM. Breton. Dans des tumeurs de la même nature, Becquerel, en opérant d'une manière plus facile, introduisait deux aiguilles de platine, et faisait agir sur elles, pendant plusieurs jours, une pile à auges de vingt éléments (2).

---

(1) Becquerel, *Traité de l'électricité et du magnétisme*, t. IV.

(2) Becquerel, *Traité des applications de l'électricité à la thérapeutique.*

Cette application provoque de la douleur, la peau s'échauffe, rougit, devient moite ; c'est à ce genre d'excitation qu'ont été attribuées la diminution et la résolution de ces tumeurs. Dans cette manière de procéder, l'action chimique du courant ne peut pas manquer; les autres phénomènes n'en sont que la conséquence. La cautérisation électro-chimique doit être considérée comme l'agent principal de la destruction matérielle de la tumeur, et de l'exaltation qui est provoquée par la présence de l'eschare et par le travail d'élimination.

En effet, Schuster agissait de la sorte pour former de petites eschares, et pour établir des ouvertures fistuleuses à travers des tumeurs liquides, pour obtenir l'écoulement de l'humeur contenue, et pour déterminer dans les parois une excitation suffisante à la formation d'adhérences solides (1).

Fréquemment les cautérisations par action chimique de l'électricité ont été considérées comme un accident dans les diverses applications de cet agent. Elles ont frappé surtout l'attention des praticiens lorsque l'électro-puncture a été appliquée au traitement des anévrysmes. Les eschares constituaient une complication sérieuse, cause d'accidents graves et de mort. Les eschares ont formé un accident de l'électro-puncture dans le traitement de l'hydrocèle et de l'ascite employée par Rodolfi (2). Enfin on a observé l'accident des cautérisations par l'action chimique de l'électricité toutes les fois qu'en appliquant le courant continu au traitement des névroses ou dans les expériences sur les animaux, on a appliqué les électrodes sur les tissus sans intermédiaire humide et dans des points séparés. A cause des cautérisations, la galvano-puncture n'a pas été généralisée, ainsi qu'elle le méritait, et bien que recommandée par Labaume, Fabré-Palaprat, Sarlandier, Magendie, Cloquet, Schuster qui l'ont employée avec succès dans les névroses.

V. — Observations cliniques de galvano-caustique chimique.

Après avoir traité de la théorie relative aux cautérisations par l'action chimique du courant, et avoir considéré celles-ci d'une manière générale, il importe d'en faire connaître les applications méthodiques

---

(1) *Emploi medical de l'électro-puncture*, Rev. méd., janvier, 1843.
(2) Gaz. med. italiana lombardia, 1857-1858.

à la thérapeutique; à cet effet je résumerai ici les observations dont j'ai parlé devant la Société de chirurgie en 1860, et que j'ai publiées ensuite dans mes *Études sur l'action chimique*, etc. Je ferai suivre ce résumé des observations les plus remarquables, choisies dans ma pratique et dans celle de mes collègues, ou publiées par des auteurs divers, afin de mettre sous les yeux du lecteur tout ce que j'ai trouvé de plus intéressant concernant la pratique de la galvano-caustique chimique.

Obs. I (mars 1858). — *Névrome* sur le tibia, très-dur, ayant 5 centimètres de diamètre, causant des douleurs névralgiques récurrentes, traité sans succès par l'acide nitrique. On traverse la tumeur avec une aiguille de platine, communiquant avec le pôle positif d'une pile à colonne de quarante éléments, dont chacun a 10 centimètres de côté; le liquide excitateur consiste dans de l'eau acidulée par 1/30 d'acide sulfurique. Le rhéophore négatif communique avec la jambe au moyen d'un plumasseau imbibé d'eau salée. Le courant a continué dix minutes; la douleur a été assez vive; on obtient une eschare sèche, de 6 millimètres de diamètre. Une fomentation d'eau froide fait cesser la douleur; l'eschare tombe le huitième jour, laissant un ulcère qui n'a guéri qu'après vingt jours. La guérison ne s'est pas démentie.

Obs. II (mars 1859). — *Tumeur érectile veineuse* à l'aile du nez, de la grosseur d'une noisette. Elle a été traversée par une aiguille de platine communiquant avec le pôle positif d'une pile à colonne de trente éléments ayant 5 centimètres de côté; vinaigre pour liquide excitateur. Le rhéophore négatif est appliqué à la joue correspondante au moyen du conducteur humide. Courant de dix minutes, provoquant de vives douleurs; formation de deux eschares aux points d'entrée et de sortie de l'aiguille, comprenant presque la totalité de la tumeur. L'extraction de l'aiguille a été suivie d'une hémorrhagie qui s'est arrêtée bientôt d'elle-même. La chute des eschares a eu lieu le treizième jour; il ne restait que la moitié de la tumeur recouverte d'une croûte. Dans une autre séance, et au moyen du même appareil, la tumeur a été traversée à sa base par deux aiguilles, une de platine pour le pôle positif, l'autre d'acier pour le pôle négatif. Courant de cinq minutes, formation d'eschares, dont les plus étendues sont celles qui répondent au pôle positif. Leur chute a été suivie d'une prompte cicatrisation, sans altération dans la forme de l'aile du nez; la tumeur n'a plus reparu.

Obs. III (juin 1861). — *Tumeur érectile veineuse* du volume d'une grosse noix sur le nez d'un enfant de 8 mois. J'ai traversé la tumeur

avec quatre aiguilles, deux de platine liées au rhéophore positif, deux d'acier liées au rhéophore négatif. Le courant a duré dix minutes; il était produit par mon appareil à force constante (1) à cinquante couples montés à la Wollaston. Les huit eschares formées entraient l'une dans l'autre. L'opération a été suivie de réaction locale et de fièvre dans les premiers jours. Les eschares, qui intéressaient toute l'épaisseur de la tumeur, se sont détachées du neuvième au douzième jour, laissant une plaie fongueuse profonde, communiquant avec la cavité du nez, où le pus coulait en abondance et descendait dans le pharynx. Le tamponnement des narines, les pansements et les lavages fréquents n'ont pu empêcher l'infection purulente, favorisée surtout par le développement du système veineux qui entourait le siége de la tumeur; la mort a eu lieu dix-neuf jours après l'opération.

Des opérations à peu près semblables ont été faites sur des tumeurs érectiles pulsatives par Nélaton, Bourguet, Gerdy, Middeldorpff, mais sans la pensée de mettre à profit l'action chimique du courant. Dans l'observation de Middeldorpff, il est parlé d'eschares que l'on a attribuées à l'action thermique du courant; dans les autres, il n'est pas dit un mot des eschares, bien qu'elles n'aient pas dû manquer, comme effet de l'action chimique du courant.

Obs. IV (novembre 1858). — *Sinus fistuleux* intermusculaire à la cuisse, de 12 centimètres de profondeur, à ouverture inférieure, chez une femme de 30 ans, bien portante. La maladie datait de plusieurs mois; la compression, les injections de différente nature avaient échoué. Une sonde d'argent, introduite jusqu'au fond du sinus, a été mise en communication avec le pôle négatif d'un appareil de Bunsen à deux éléments. Le rhéophore positif était appliqué à peu de distance sur la cuisse, par l'intermédiaire du conducteur humide. Le courant a été continué pendant quinze minutes. La malade n'éprouva aucune sensation; on ne remarqua aucun des effets sensibles du courant. Cependant on s'aperçut, dans les jours suivants, d'un changement en mieux dans la sécrétion sanieuse du sinus. Après quatre jours, j'ai appliqué le courant de la même manière, en employant cette fois la pile à colonne de quarante couples de 1 décimètre carré de surface. Aucune douleur, seulement une sensation de chaleur a été éprouvée par la malade, tandis que du sinus fistuleux sortait une écume blanchâtre. Après l'opération, on remarqua que l'ouverture du sinus était cautérisée, comme si elle avait été touchée avec la potasse caustique. L'effet de cette application a été

(1) Gaz. des hôpit., 1862.

une suppuration de bonne nature et le raccourcissement du sinus. Après quelques jours, la maladie étant stationnaire, on répéta l'épreuve de la même manière, mais en substituant à la sonde un cylindre de charbon conducteur. Cette fois la sensation de chaleur a été assez vive, l'écume sortait en abondance, sans aucune trace de cautérisation. Après quatre jours, le sinus était fermé dans toute l'étendue; l'ouverture d'entrée fut cicatrisée en peu de temps.

Bien que dans ce cas on puisse attribuer les effets obtenus à l'action physiologique du courant, cependant l'effet chimique cautérisant n'a pas dû y être étranger, ainsi que je l'ai observé dans d'autres cas semblables.

Obs. V (juin 1856). — *Tumeur blanche chronique du genou* chez une femme scrofuleuse. En employant la même pile à colonne que dans le cas précédent, deux boutons de cuivre argentés, attachés aux rhéophores, furent appliqués aux côtés de la tumeur dans le but d'y pratiquer deux eschares; la peau avait été préalablement huméctée par une fomentation aqueuse; courant de vingt-cinq minutes avec vive sensation de brûlure. Eschare au pôle négatif, tache rouge, sèche, parsemée de petites taches noires, sans eschare du côté du pôle positif : le défaut de cautérisation dépendait de la qualité du bouton qu'on trouva adhérent à la peau, et dont toute la surface était oxydée, inégale et noircie. L'eschare du côté négatif suivit le cours ordinaire; les effets salutaires sur la maladie n'ont pas manqué.

Dans d'autres cas semblables, pour assurer les effets chimiques du courant, j'ai privé la peau de l'épiderme au niveau des points où je devais cautériser; cependant en me passant de cette opération préliminaire, j'ai pu obtenir l'eschare du pôle positif comme on obtient celle du pôle négatif, en employant pour électrode un métal non oxydable, ainsi qu'il est démontré par l'observation suivante :

Obs. VI (mars 1858). — *Ankylose du genou*, suite du phlegmon articulaire. Au lieu d'appliquer le moxa j'ai fait deux eschares aux côtés de l'articulation. Appareil à colonnes de 40 couples; eau acidulée par 1/30 d'acide sulfurique pour liquide excitateur. Les rhéophores rapprochés donnent des étincelles, mis en contact ils ne s'échauffent pas. Deux lames de platine soudées aux rhéophores furent appliqués aux côtés de la rotule sur la peau qui était suffisamment moite; courant de dix minutes avec douleur vive et rougeur du genou. Les eschares étaient très-marquées; les suites des cautérisations furent comme à l'ordinaire, il en résulta une amélioration de la maladie.

A ces observations, déjà publiées dans mes études susdites, dans

le but principal de faire connaître la différence qui existe entre les cautérisations par l'action chimique du courant, et celles qui sont le résultat de son action calorifique, j'en ajoute d'autres que j'ai recueillies parmi les plus intéressantes que je connais; elles serviront à démontrer la préférence que la nouvelle méthode de cautérisation mérite, dans certaines maladies, sur l'emploi d'autres agents caustiques, et l'avantage qu'elle présente d'éviter des opérations sanglantes et dangereuses.

Obs VII (1858). — *Grenouillette* datant de trois ans, arrivée au volume d'une noix, gênant la parole et la mastication. Le docteur *Scarenzio* songea à substituer au trou de Warton une ouverture faite par la cautérisation. Il implanta dans la tumeur une aiguille d'acier liée au rhéophore négatif d'une pile de Bunsen à deux éléments. l'autre rhéophore étant appliqué à la face extérieure du maxillaire inférieur. Le courant dura un quart d'heure, formant une eschare d'un centimètre d'étendue. L'opération a été suivie d'une vive réaction. L'eschare tombée, la plaie s'est cicatrisée, laissant une ouverture qu'on a trouvée encore béante une année après; la guérison était assurée.

Obs. VIII (avril 1864). — *Grenouillette* dans les mêmes conditions de l'observation précédente, récidivée après l'incision et la cautérisation par le nitrate d'argent. Une aiguille d'or liée au rhéophore positif a été implantée dans la tumeur; l'autre rhéophore est appliqué à la joue par l'intermédiaire d'un conducteur humide; pile à colonne de 26 couples, vinaigre pour liquide excitateur. Courant de douze minutes produisant une eschare de 3 millimètres, avec de vives douleurs. On trouva de la résistance à l'extraction de l'aiguille qui était noircie. Aucune réaction après l'opération, l'eschare se détacha au sixième jour, la cicatrisation s'accomplit peu de jours après, laissant une petite ouverture; deux mois après l'ouverture en se fermant fit récidiver la maladie qui fut traitée par l'excision.

C'est à la qualité de l'aiguille qu'on doit la petitesse et l'insuffisance de la cautérisation. Elle n'était pas d'or pur, son oxydation a été faite aux dépens de l'acide organique, qui devait servir à la cautérisation. En effet, je l'avais déjà obtenue par le courant positif dans d'autres cas, dans lesquels les tissus offraient des conditions moins favorables à la décomposition chimique, ainsi qu'il est démontré par les observations I, II, III, VI, ayant employé pour électrode le platine, qui est toujours préférable pour obtenir les cautérisations du pôle positif.

Obs. IX (mars 1861). — *Tumeur cancéreuse* à la jambe droite d'une femme scrofuleuse de 56 ans. La tumeur est de figure presque circulaire, ayant 8 centimètres de diamètre, et 3 d'élévation sur la peau sur laquelle ses bords sont renversés, plus consistante au centre qu'à la circonférence, à surface irrégulière, granulée, offrant l'apparence du chou-fleur, donnant une humeur jaune et du sang au toucher. M. *Manfredini* enfonça profondément à la base de la tumeur six aiguilles d'acier dont deux unies au rhéophore positif divisé en deux chefs, quatre au rhéophore négatif, de la même pile à colonne employée par moi, de 50 éléments, avec acide acétique pour liquide excitateur, courant de vingt-cinq minutes, formation d'eschares bien marquées autour des aiguilles négatives, petites autour des aiguilles positives. On agit de la même manière le jour suivant et quatre jours après, sur les espaces compris entre les eschares, et l'on étendit la durée du courant à trente et à quarante minutes, de telle sorte que la racine de la tumeur fut toute cautérisée profondément, comme elle aurait pu l'être par une cautérisation en flèches. La tumeur ainsi privée de nutrition, se sépara en lambeaux mortifiés et tomba entièrement avec les eschares dix-huit jours après la dernière application du courant, laissant un ulcère profond intermusculaire qui procéda régulièrement à la cicatrisation. La guérison obtenue à la jambe ne s'est pas démentie ; mais des renseignements ultérieurs ont appris qu'une tumeur iléo-inguinale s'étant développée, la femme mourut de consomption quatre ans après.

Le développement de la tumeur à l'aine, et sa terminaison, concourent à démontrer d'une manière presque incontestable la nature cancéreuse de la tumeur enlevée par la galvano-caustique chimique. Ce fait est d'une grande importance pratique, en montrant une nouvelle méthode pour enlever les tumeurs, méthode qui ensuite a été mise en pratique par M. Maisonneuve qui l'a substituée aux cautérisations en flèches.

Après les observations que je viens d'exposer, il faudrait décrire les applications de la galvano-caustique négative, faites par M. Tripier, pour cautériser le canal cervical de l'utérus dans certains cas d'ulcérations, et, dans un cas, pour rétablir, par une perte de substance, l'ouverture inférieure de ce même canal, presque oblitéré, à la suite de cautérisations par le fer rouge. Il a aussi employé la galvano-caustique négative pour enlever des loupes, en reconnaissant les avantages du procédé dans l'exiguïté et dans la netteté d'une cautérisation d'ailleurs peu douloureuse. Ces applications sont mentionnées par l'auteur dans ses Annales d'électro-thérapie, janvier 1863,

et dans les Archives générales de médecine, janvier 1866. M. Tripier communiqua aussi à l'Académie des sciences, le 23 mai 1864, l'observation suivante de galvano-caustique chimique appliquée au traitement des rétrécissements uréthraux, méthode qu'il avait proposée dès 1863 dans les Annales susdites, en vue de localiser et de circonscrire la cautérisation dans les limites voulues :

Obs. X^e (1864). — *Rétrécissement de l'urètre.* Homme de 62 ans, atteint depuis longtemps d'un rétrécissement qui, progressant toujours, était devenu une cause de rétention incomplète avec incontinence permanente, durant depuis dix-huit mois. L'urèthre n'admettait qu'une bougie conique d'un millimètre de diamètre (n° 3). Après une séance de galvano-caustique chimique négative de cinq minutes environ, une bougie (n° 18) passait facilement. Il n'y eut ni fièvre ni hémorrhagie; l'incontinence a cessé aussitôt après l'opération; le malade a pu immédiatement rendre ses urines à volonté. Douze jours après l'opération, l'amélioration locale persistait entière (Gazette Médicale, 1864, n° 27).

Dans un travail publié dans les Archives susdites, M. Tripier nous apprend qu'il a exécuté, avec le concours de M. Mallez, sur plusieurs de ses malades, cette opération extrêmement simple.

« Nous introduisions jusque contre la face antérieure du rétrécis-
« sement une sonde ouverte des deux bouts, et renfermant un man-
« drin dont l'extrémité cylindro-olivaire, ferme, comme un embout,
« l'ouverture de la sonde. La tête du mandrin étant mise en commu-
« nication avec le pôle négatif de la pile, on ferme le circuit sur la
« cuisse du malade. Bientôt survient une sensation de cuisson ; dès
« qu'elle diminue, on pousse légèrement le mandrin, cautérisant
« ainsi à la fois d'avant en arrière et latéralement. En poussant de
« temps en temps la sonde sur le mandrin, de façon à n'en laisser
« saillir qu'une faible partie, on limite à volonté la durée de la cau-
« térisation latérale, celle d'avant en arrière continuant sans inter-
« ruption. Enfin, quand l'obstacle est détruit, la sonde passe sans
« difficulté par-dessus le mandrin. Des piles de douze à quinze cou-
« ples de surface moyenne et d'un pouvoir électro-moteur peu
« considérable sont les plus convenables... Avec la pile de douze
« couples au sulfate de mercure dont nous faisions usage, l'opéra-
« tion a duré de sept à vingt minutes, suivant la longueur du trajet
« rétréci.

« Cette cautérisation a été pratiquée une dizaine de fois dans le
« dispensaire de M. Mallez avec des résultats immédiats constamment

« satisfaisants. Après la séance et après vérification de l'agrandis-
« sement du calibre de l'urèthre, les malades s'en allaient à pied
« prendre un bain avant de rentrer chez eux. Il en est qui n'ont pas
« même interrompu leurs occupations; l'un d'eux, toutefois, a suc-
« combé au bout d'une semaine à une fièvre uréthrale; pareil acci-
« dent avait déjà failli lui arriver à la suite d'une séance d'uréthro-
« tomie. Le procédé employé ne saurait être rendu responsable de
« ce résultat funeste, qu'on a vu survenir, après le simple cathété-
« risme, chez des sujets se trouvant d'ailleurs dans de mauvaises
« conditions générales encore mal définies. Chez ce malade même,
« comme chez les autres, les suites immédiates de l'opération avaient
« été tout à fait satisfaisantes. »

M. Nélaton communiqua à l'Académie des sciences, en juillet 1864, l'observation suivante, dans une note ayant pour titre : *Destruction des tumeurs par la méthode électrolytique.*

Obs. XI (février 1864). — *Polype naso-pharyngien* chez un sujet de 19 ans. La tumeur était volumineuse, déplaçait le voile du palais, entrait dans les fosses nasales, causant de la dyspnée et des hémorrhagies fréquentes. Afin de mettre plus à découvert la tumeur, on pratiqua la resection de la voûte palatine et l'incision du voile du palais. Deux aiguilles de platine furent implantées dans la tumeur et mises en communication avec une pile de Bunsen de neuf éléments, ayant 16 centimètres de hauteur sur 8 de diamètre. Le courant continua dix minutes sans douleur appréciable; les deux eschares se détachèrent après dix-huit jours, laissant dans la masse polypeuse une grande perte de substance. Après quelque temps, les applications ont été répétées, au nombre de six, à la distance de huit à dix jours l'une de l'autre; elles ont eu de trois à cinq minutes de durée. Trois mois après la première application, la guérison était accomplie. Après dix-huit mois elle ne s'était pas démentie. M. Nélaton a appliqué la galvano-caustique chimique à la destruction d'autres tumeurs naso-pharyngiennes.

Obs. XII (septembre 1864). — *Polype nasal* sortant de la cavité antérieurement, ainsi que du côté du pharynx, déplaçant la cloison et l'os nasal correspondant, chez une femme de 20 ans. Une longue aiguille d'acier a été enfoncée dans la tumeur dans l'étendue de 4 centimètres; elle était liée au rhéophore négatif de ma pile à force constante de cinquante couples, donnant 1 centimètre cube de gaz en quatre-vingts secondes, par la décomposition de l'eau acidulée avec un trentième d'acide sulfurique. L'autre électrode était tenu par la malade ou appliqué à la joue par un conducteur humide. Après quinze minutes on changea l'ai-

guille de place, de sorte qu'après dix autres minutes la partie visible de la tumeur était toute réduite en eschare. En agissant de la même manière on a détruit la tumeur en neuf séances. A la dernière application, la tumeur occupant la partie la plus profonde de la fosse et étant difficile à atteindre avec l'aiguille, je la pris au moyen d'un crochet double, lié au rhéophore négatif. Les séances, très-éloignées l'une de l'autre, n'ont jamais été suivies de réaction ni générale ni locale. La guérison obtenue dure depuis neuf mois.

En traitant par la galvano-caustique chimique des tumeurs différentes, on voit qu'on obtient une diminution notable de leur volume, ce qui est dû non-seulement à la perte de substance, mais aussi à la manière de coarctation par laquelle guérissent les ulcères restant après la chute des eschares. Mais ce n'est pas tout. Le décroissement de la tumeur continue encore quelque temps après la cicatrisation des ulcères, et ce qui en reste peut aussi disparaître complétement.

Dans l'observation que je viens de rapporter, quarante jours après la dernière application du courant, j'ai vu le polype qui existait encore à la partie moyenne de la fosse nasale, de la même couleur que la muqueuse, ayant la forme d'un bouton d'habit de presque 2 centimètres 1/2 de diamètre. Ce reste du polype, abandonné à lui-même, n'existait plus après un mois; il n'a pas été détruit par gangrène, il ne s'est pas détaché par rupture de son pédicule; sa sortie ne pouvait arriver à l'insu de la malade. Le décroissement des tumeurs après l'application de la galvano-caustique chimique demande à être confirmé par de nouvelles observations, et réclame des études spéciales pour que la cause en soit connue.

Obs. XIII (juin 1865). — *Tumeur de l'orbite* résultant du passage d'un polype nasal à travers l'unguis, chez un enfant de 22 mois. Le polype, après avoir rempli la fosse nasale droite, en sortait antérieurement ainsi que du côté du pharynx; il avait déjeté la cloison et soulevé l'os nasal correspondant, s'était fait jour à la région lacrymale, et s'était accru au point d'occuper la moitié interne de l'ouverture orbitaire, causant l'exophthalmie et la déviation de l'œil à l'extérieur. Le visage était horrible, l'enfant était pâle, amaigri; il ne pouvait respirer que la bouche ouverte. Le polype était fibreux; il était implanté sur la muqueuse de la partie inférieure et extérieure de la fosse nasale. La tumeur orbitaire était arrondie, aussi consistante qu'un stéatome; la peau qui la recouvrait était saine.

On ne savait quel parti prendre pour délivrer le petit malade de la cruelle maladie qui allait bientôt éteindre sa vie; M. Manfredini et moi

nous ne vîmes pas de meilleur moyen que de recourir à la galvano-caustique chimique.

On agit sur la tumeur orbitaire après l'avoir mise à découvert par l'incision de la peau. Deux aiguilles, l'une d'acier liée au rhéophore négatif, l'autre de platine liée au rhéophore positif, ont été enfoncées, à 1 centimètre l'un de l'autre, dans la tumeur, en les dirigeant vers l'unguis, suivant une ligne de 3 centimètres, de sorte qu'on était sûr qu'elles pénétraient jusque dans la tumeur occupant la fosse nasale. Le défaut d'obstacle et de résistance des parties osseuses nous assura que l'unguis n'existait plus. Pile à colonne de trente couples de 1 décimètre carré de surface; vinaigre pour liquide excitateur; courant d'un quart d'heure; anesthésie par le chloroforme; formation de deux eschares qui arrivent à se toucher.

L'opération n'a pas été suivie de réaction sensible; dans les jours suivants, les parties mortifiées se détachèrent en abondance avec diminution notable de la tumeur.

L'opération a été faite cinq fois de la même manière dans l'espace d'un mois et demi, toujours avec le même résultat. Dans ce cas aussi on a vu disparaître la tumeur qui occupait la fosse nasale, bien que le courant n'ait déployé son action cautérisante qu'à sa partie supérieure.

Deux mois après la première application du courant il n'y avait plus trace de la tumeur, ni du côté de l'orbite, ni dans la fosse nasale; l'œil avait repris sa place, l'air passait librement par les narines. La seule difformité restante a été le déplacement de l'os nasal droit. La guérison, qui jusqu'à présent (huit mois) ne s'est pas démentie, a été suivie du bien-être général de l'enfant.

Obs. XIV (février 1864). — *Tumeur érectile pulsatile* parvenue à la grosseur d'une noix, en voie d'accroissement sensible, occupant la lèvre supérieure d'une femme de 20 ans. La galvano-caustique chimique a été appliquée comme dans le cas précédent; les aiguilles ont traversé la tumeur et les eschares qui en sont résultées ont compris toute son épaisseur. Trois applications ont suffi pour réduire la tumeur à la grosseur d'un noyau de cerise; elle est devenue dure et sans pulsations. Après quelque temps la tumeur a augmenté de volume, et les pulsations ont reparu sur les côtés de sa base; la galvano-caustique chimique a été appliquée pour la quatrième fois. Après la chute des eschares la tumeur a été réduite à un très-petit nœud dur, dans l'épaisseur de la lèvre. Depuis sept mois la guérison se maintient encore.

Dans ce cas, peut-être en vue des progrès de la maladie, et dans l'incertitude d'obtenir un effet prompt et sûr par les moyens thérapeutiques qu'on propose en des cas pareils, on se serait décidé pour

l'ablation de la tumeur. Par la galvano-caustique chimique on a obtenu la guérison sans accident et sans difformité.

VI. — RÈGLES POUR APPLIQUER LA GALVANO-CAUSTIQUE CHIMIQUE ET EN ÉVITER LES INCONVÉNIENTS.

Avant de connaître les services que l'action chimique de l'électricité pouvait rendre à l'art de guérir, on a constaté ses dangers et ses conséquences fâcheuses. En appliquant le courant pour exciter la contractilité musculaire, ou pour traiter des névralgies, les effets chimiques se sont souvent manifestés par des cautérisations et des eschares étrangères au but qu'on s'était proposé et contraires à tous les désirs. Mais il est arrivé, surtout au moment de l'application du courant au traitement des anévrysmes et des varices, que ces accidents ont éveillé l'attention des praticiens, à cause des réactions trop fortes et dangereuses qu'on a observées, et des hémorrhagies qui, à la chute des eschares, ont compromis la vie des malades.

On voit que les règles à suivre pour éviter les effets chimiques du courant sont d'une haute importance dans l'électrothérapie; elles sont fournies, ainsi que les règles relatives à l'obtention de ces effets, par la connaissance des lois électro-chimiques étudiées au moyen de l'expérience et de l'observation sur les êtres organisés et vivants. Les cautérisations, faute des précautions nécessaires, peuvent arriver toutes les fois qu'on fait agir le courant continu. Comme pour obtenir les effets chimiques du courant, il est nécessaire que les électrodes soient appliqués immédiatement sur les tissus organiques et dans des points séparés il faut, pour éviter ces effets, placer entre les tissus et les électrodes un conducteur intermédiaire qui subisse l'électrolyse en épargnant les tissus. Lorsqu'on doit agir sur la peau ou sur des surfaces accessibles, on emploie en général une éponge ou un plumasseau imbibé d'eau salée ou d'un autre liquide conducteur. Il faut cependant que le corps intermédiaire soit d'une épaisseur suffisante pour épargner aux tissus organiques l'effet chimique, soit des agents organiques dégagés par le courant dans les tissus mêmes, soit de ceux qui naissent de la décomposition du liquide conducteur. Les substances cérébrale et musculaire servent aussi à défendre les tissus de l'action chimique du courant. On peut arriver au même but par l'intermédiaire d'un liquide, ainsi qu'on en a l'exemple dans les bains électriques. Namias, en appliquant le courant à la vessie paralysée, évita son action chimique en agis-

sant dans l'organe rempli d'urine; il obtint le même effet dans le traitement des hydropisies de l'abdomen, en faisant agir le courant avant la sortie du liquide.

Il semble plus difficile d'éviter les effets chimiques de l'électricité et les eschares, lorsque le courant est transmis par des aiguilles implantées dans les tissus, et il importe d'autant plus de les éviter que les conséquences sont plus à craindre, comme dans le traitement des anévrysmes. On a essayé d'enduire les aiguilles d'un vernis cohibant qui, pendant l'opération, se trouve au milieu des tissus traversés. Mais l'expérience a démontré que ces vernis ne suffisent pas à protéger les tissus de l'action cautérisante du courant, bien que sa force ne dépasse pas le degré nécessaire pour provoquer la coagulation du sang dans les anévrysmes et dans les varices.

En considérant les observations que j'ai suivies dans l'application de cette méthode et toutes celles que j'ai pu recueillir, je m'aperçus que les cautérisations, sous l'action du courant continu, se manifestent aux deux pôles quand on emploie des aiguilles d'or ou de platine; qu'elles ne se montrent qu'au pôle négatif si l'on emploie des aiguilles d'acier; qu'en changeant la direction du courant pendant l'opération et en agissant avec les deux pôles sur chacune des aiguilles, c'est toujours autour des aiguilles qui ont été touchées par le pôle négatif avant de l'être par le pôle positif que les cautérisations se forment, les aiguilles restant polies et luisantes, tandis qu'autour des aiguilles qui ont été touchées au commencement de l'opération par le pôle positif, il se forme un petit cercle noir, sec, qui se détache ensuite sans ulcération et sans conséquence. L'aiguille correspondante se présente noircie et oxydée dans la partie qui s'est trouvée en contact avec les tissus traversés.

L'examen de ces faits m'a conduit à cette conviction que l'oxydation de l'aiguille produite par les acides organiques qui se dégagent du côté du pôle positif, et le petit cercle noir qui se forme tout autour, qui peut être attribué à l'oxygénation du sang, servent à protéger les tissus de l'action chimique cautérisante du courant mieux que les vernis employés à cet effet, de sorte que l'aiguille, ainsi préparée, peut être soumise à l'action du pôle négatif sans qu'autour d'elle il se forme de cautérisation ou d'eschare. J'ai démontré dès 1856 l'utilité pratique de cette manière d'agir par des observations cliniques rapportées dans mes *Etudes sur l'électro-puncture dans le traitement des anévrysmes.*

Ainsi lorsqu'on veut employer le courant électrique associé à l'acupuncture pour exciter la contractilité musculaire, pour traiter des névroses, des varices ou des anévrysmes, en employant un courant dont la tension ne dépasse pas le degré nécessaire pour obtenir ces effets, on peut se mettre à l'abri de tout effet caustique en employant des aiguilles de métal oxydable; l'acier mérite la préférence. Il faut mettre l'une d'elles en communication avec le rhéophore positif, tandis que le rhéophore négatif est appliqué sur les parties voisines par l'intermédiaire d'un conducteur humide. On laisse les choses ainsi disposées jusqu'à ce que, par l'action du courant, il se soit formé un cercle noir autour de l'aiguille, ce qui indique son oxydation et son isolement. Cette aiguille peut alors être mise en communication avec le pôle négatif, en faisant agir le pôle positif sur une autre aiguille. On doit continuer de cette manière en ne faisant jamais agir le pôle négatif sur aucune des aiguilles avant qu'elle ne soit préparée par l'action du pôle positif.

La galvano-caustique chimique est subordonnée au choix de l'appareil électro-moteur, à la manière de faire agir le courant, à sa durée, à la qualité et au nombre des électrodes, au mode de communication de ceux-ci avec les tissus à cautériser, aux conditions de ces mêmes tissus.

Les *appareils* les plus propres à la galvano-caustique chimique sont ceux dont le courant, doué de beaucoup de tension représentant la puissance chimique, offre le moins possible d'intensité. Il faut des appareils composés de plusieurs éléments, à surface peu étendue. La pile de Volta de 25 à 50 couples, d'un demi-décimètre à un décimètre carré de surface, avec du vinaigre ou de l'eau acidulée pour liquide excitateur, est un bon appareil, à la portée de tous, facile à manier, donnant un courant presque constant et assez fort pendant une heure, temps plus que suffisant pour faire les cautérisations qu'on peut désirer. Les effets chimiques du courant qu'elle développe, n'étant pas trop rapides, peuvent être mieux observés et arrêtés au point voulu.

Mon appareil à force constante, qui n'est autre qu'une pile à colonne horizontale, dont le courant est rendu continu et constant par le changement continu du liquide excitateur (1), outre la constance du courant, a aussi l'avantage d'être toujours prêt à fonctionner,

---

(1) *Politecnico*, 1862; Gaz. des hôp., 1862, p. 417.

parce qu'il n'a besoin d'être poli ni touché jusqu'à l'usure du zinc; on peut l'employer en entier ou en partie seulement, ou divisé en sections, et faire varier, durant l'opération, le nombre des éléments.

Les observations cliniques nous ont appris qu'on peut aussi employer les piles de Daniel ou de Bunsen, mais il faut que les couples dont elles se composent ne soient pas de grandes dimensions ni trop multipliés, autrement l'intensité du courant cause les plus vives douleurs; les cautérisations se faisant rapidement peuvent franchir les limites voulues, et les réactions chimiques se succédant avec trop de rapidité, peuvent produire le développement de la chaleur dans les électrodes, et le changement des phénomènes chimiques en phénomènes thermiques, transformant ainsi les eschares en de véritables brûlures. L'expérience a montré que deux couples de Bunsen, quatre ou six de Daniel, suffisent pour obtenir des eschares suffisamment étendues et dans les limites qu'on désire.

Avant de procéder à la galvano-caustique chimique, il est bon de connaître la force chimique du courant. Les observations ont montré qu'on obtient des cautérisations suffisantes lorsque le courant, décomposant l'eau acidulée avec 1/30 d'acide sulfurique, donne de 35 à 125 millimètres cubes de gaz par minute.

Quel que soit l'appareil qu'on emploie, sa force doit être réglée en proportion du nombre des électrodes sur lesquels on fait agir en même temps le courant.

Le *courant* doit être continu pour obtenir les effets chimiques les plus marqués; il doit être interrompu le moins possible, afin d'épargner au malade des secousses inutiles et pénibles. Il est bon que le courant soit aussi constant, afin de pouvoir en apprécier la puissance chimique dans le cours de l'opération; sa durée doit varier selon la force chimique dont il est doué, la conductibilité des tissus à cautériser, l'étendue que l'on veut donner aux cautérisations. Peu de minutes quelquefois suffisent; plus souvent il faut d'un quart d'heure à une demi-heure.

Le choix des *électrodes*, après celui de l'appareil et du mode dont on doit faire agir le courant, constitue le point le plus important: de là, en effet, dépend la cautérisation qui se produit ou non par le pôle positif.

Les considérations précédentes ont fait connaître que, pour obtenir la galvano-caustique alcaline, il suffit d'employer pour électrode un conducteur de premier ordre, un métal quelconque; mais pour

la galvano-caustique acide il faut que le métal ne soit pas oxydable.

Les électrodes de platine ou d'or sont les meilleurs ; le charbon s'y prête aussi, mais il cause des souffrances plus fortes, peut-être parce qu'étant mauvais conducteur de la chaleur, celle-ci, se développant par suite des réactions chimiques, se concentre à son extrémité. J'ai constaté plus d'une fois cet effet physique ; les phénomènes qui l'accompagnent, tous propres au charbon, méritent d'être étudiés.

Lorsque l'on cherche la cautérisation par un seul électrode, il faut appliquer l'autre à peu de distance par l'intermédiaire d'un conducteur humide. Les eschares sont mieux formées par deux électrodes, répondant aux deux pôles, le courant ne rencontrant qu'un électrolyte homogène dans le tissu organisé. On peut obtenir plusieurs cautérisations à la fois, en ramifiant les rhéophores sur plusieurs électrodes, ou en faisant agir en même temps plusieurs appareils, ou les différentes sections d'un seul appareil,

Les électrodes doivent répondre à la forme, à l'étendue, à la profondeur que l'on veut donner aux eschares ; il faut qu'ils soient fortement liés, ou mieux, soudés aux rhéophores ; leur surface doit être bien polie et luisante ; les marges des électrodes plans doivent être émoussées et bien lisses, afin d'obtenir une cautérisation uniforme dans toute l'étendue.

Le simple *contact* des électrodes avec les tissus organisés suffit pour que l'action chimique du courant se manifeste ; mais pour obtenir les eschares, il faut que le contact soit plus exact, il faut y joindre la compression. C'est par le contact le plus exact que l'on obtient les effets caustiques les plus marqués, au moyen de l'acupuncture ; on les obtient par ce moyen sous l'action d'un courant peu énergique, s'étendant jusqu'au delà de la pointe de l'aiguille.

L'action cautérisante du courant ne peut pas manquer, si l'on agit, avec un électrode d'une autre forme, sur la surface de la peau privée de l'épiderme, d'un ulcère granuleux, d'une plaie, d'un sinus fistuleux ; mais à l'égard de la peau saine, il faut que son épiderme ne soit pas épais et sec ; elle doit être naturellement mouillée, ou rendue telle par un bain préalable. Il faut cependant que la surface à cautériser ne soit pas entourée d'une humidité qui causerait la dispersion du courant. Cette circonstance, contraire à la cautérisation, peut arriver aussi par l'emploi d'un appareil électro-moteur faible ; les principes organiques acides et alcalins, se séparant des tissus lentement et en petite quantité, au lieu de cautériser, irritent les tissus mêmes

en déterminant une sécrétion séreuse qui, se répandant à l'entour, dévie le courant.

On voit souvent la même chose arriver par l'application de deux seules plaques électro-motrices ; bien qu'elles soient capables de produire des cautérisations, ~~elles n'agissent~~ pas sur le cadavre, où manquent l'action irritante et la sécrétion séreuse qui a lieu sur le sujet vivant. Pour obtenir un effet caustique par ce mode d'application, on se sert de deux lames, l'une de zinc, l'autre d'argent, de cuivre ou de platine, soudées à un fil conducteur couvert d'une couche isolante. L'étendue de la cautérisation est déterminée par celle des lames, ou mieux elle peut être déterminée par une couche isolante de taffetas ou de collodion, laissant à nu l'espace que l'on veut cautériser. L'effet est toujours plus sûr en appliquant les lames sur la peau privée de l'épiderme par un vésicatoire préalablement appliqué, ou sur un ulcère granuleux préexistant. La profondeur des eschares est déterminée par la durée de l'application des lames, la conductibilité et la nature plus ou moins décomposable des tissus. Sur la partie où l'on désire l'effet le plus marqué, il faut appliquer la lame de zinc. Si l'on désire faire une seule cautérisation, il faut appliquer sous l'autre lame un conducteur humide. Les lames sont maintenues en place et comprimées par un bandage convenable ; l'application dure de vingt-quatre à trente-six heures.

VII. — Appréciation de la galvano-caustique chimique

C'est en comparant la galvano-caustique chimique aux autres moyens de cautérisation, et avec l'emploi de méthodes différentes dans le traitement de certaines maladies, que l'on peut arriver à la connaissance de sa valeur pratique.

Comme la chaleur électrique produit les effets du feu en brûlant, l'action chimique du courant agit sur les tissus organisés à la manière des agents chimiques capables de les décomposer, et d'en faire des produits nouveaux en les réduisant en eschares.

Pour la galvano-caustique thermique, il faut des appareils spéciaux doués d'une grande intensité, en général coûteux et difficiles à manier, et des électrodes de forme particulière ; pour la galvano-caustique chimique, on peut se servir des appareils les plus simples et à la portée de tous ; les électrodes à employer n'ont rien de particulier.

Le fil conducteur, chauffé à blanc, peut cautériser des trajets su-

perficiels ou profonds, couper des sinus fistuleux ou des tumeurs pédiculées. La propriété de couper promptement est toute particulière à la galvano-caustique thermique; mais son effet manque souvent par la rupture du fil conducteur ou par l'hémorrhagie qui détruit son incandescence. On peut obtenir les mêmes effets par la galvano-caustique chimique, d'une manière plus lente, permettant encore l'usage des anesthésiques; ses effets sont plus sûrs, les eschares plus profondes. On ne peut faire qu'une cautérisation à la fois par la galvano-caustique thermique, tandis qu'on peut en faire plusieurs par la galvano-caustique chimique. En agissant dans des cavités profondes ou dans le voisinage d'organes délicats, le rayonnement du fil chauffé peut nuire aux parties que l'on doit épargner; l'action chimique du courant peut être limitée aux parties que l'on veut cautériser, et cela tout aussi bien dans des cavités profondes, par l'isolement des rhéophores.

De cette comparaison on doit conclure que la galvano-caustique chimique peut être substituée à la galvano-caustique thermique, ainsi que les caustiques chimiques sont généralement substitués au cautère actuel; que la première, d'une application plus facile et d'un effet plus sûr et limité, peut être employée dans un plus grand nombre de cas.

Pour comparer la galvano-caustique chimique avec les caustiques chimiques, il faut distinguer les différents effets caustiques des deux pôles, répondant aux qualités différentes des caustiques chimiques.

Par l'action chimique de l'électricité positive (*galvano-caustique acide*) on obtient des cautérisations et des eschares sèches, circonscrites, avec coagulation du sang, comme par l'action des acides concentrés, ou mieux des caustiques métalliques, tels que les chlorures d'antimoine, de mercure, de zinc employés en forme de pâte. Ces caustiques peuvent réduire en eschare le tissu cutané et les productions pathologiques; on peut obtenir le même effet par la galvano-caustique acide, dans un temps plus court, en épargnant une douleur prolongée. Dans cette cautérisation il n'y a pas à craindre l'absorption du principe métallique, qui reste en liberté sous l'action des caustiques chimiques.

Les cautérisations du pôle négatif (*galvano-caustique alcaline*) peuvent être comparées à celles qui sont produites par l'ammoniaque, par la potasse caustique, par la pâte de Vienne; les eschares sont humides, moins circonscrites que celles du pôle positif, mais plus

circonscrites que celles produites par les caustiques fondants susdits, dont l'action ne peut pas être limitée.

Des deux galvano-caustiques chimiques, l'alcaline est plus facile à obtenir ; c'est pour cela qu'on la préfère à l'autre, lorsqu'une circonscription rigoureuse de l'eschare n'est pas nécessaire, et qu'on désire une suppuration consécutive plus abondante.

Les effets de la galvano-caustique chimique, plus prompts que les effets des caustiques chimiques, permettent l'usage des anesthésiques. Les cautérisations qu'on obtient à l'aide de l'acupuncture sont toutes particulières à la galvano-caustique chimique. Par ce moyen on peut faire des cautérisations profondes, et limitées au point qu'on désire. On peut faire des cautérisations dans des cavités profondes, pourvu que le tissu à cautériser soit accessible et qu'on puisse y implanter une aiguille, ou, comme dit M. Tripier, y introduire une sonde ou un stylet ; c'est encore une prérogative de la galvano-caustique chimique que de permettre la cautérisation de tissus occupant des cavités profondes au milieu de parties délicates qu'on est sûr de pouvoir épargner, et où aucun des autres moyens de cautérisation ne serait applicable, du moins d'une manière parfaite et sans présenter des dangers.

L'application de deux plaques métalliques, formant un couple électromoteur avec le tissu organisé, n'est pas le moyen qu'on devra choisir en général pour obtenir les cautérisations électriques. L'action du courant est longue et douloureuse ; l'eschare ne se forme d'ordinaire que sous la plaque zinc. Cependant on peut mettre utilement en pratique cette manière d'application lorsqu'on cherche, outre l'action cautérisante, une forte révulsion, comme dans les altérations articulaires profondes ou dans certaines affections nerveuses. Une action particulière à cette manière d'application se manifeste sous la lame négative, en procurant promptement la cicatrisation de certains ulcères anciens et chroniques. Cette manière de faire agir le courant peut rendre de grands services, en associant à la simplicité de l'appareil une puissance chimique assez énergique ; mais il faut encore l'étudier par des expériences et par des faits cliniques nombreux et variés.

La galvano-caustique chimique constitue une méthode générale de cautérisation dont les effets peuvent être essayés dans des cas très-variés ; les observations rapportées plus haut donnent déjà une idée de sa valeur thérapeutique. C'est par des observations mul-

tipliées, soumises à un examen rigoureux, en comparant l'application et les effets de la galvano-caustique chimique à l'emploi d'autres caustiques et d'autres méthodes de traitement dans certaines maladies, qu'on pourra préciser les cas et les circonstances qui doivent déterminer les praticiens à lui donner la préférence.

On s'est borné jusqu'ici à considérer l'action chimique de l'électricité dans ses manifestations matérielles et visibles; il faut pousser les recherches dans l'intérieur des tissus, où son action n'est pas arrivée au degré nécessaire pour produire la mortification, mais a dû cependant altérer les éléments organiques; cette étude conduira à l'explication de beaucoup de phénomènes propres à l'électricité.

Je ne puis finir ce travail sans rappeler ce que j'ai dit dans mes études relatives à l'action chimique de l'électricité sur les tissus organisés vivants, à savoir que la galvano-caustique chimique ouvre aux chimistes un nouveau champ de recherches. Par elle on arrive déjà à séparer des animaux vivants des principes acides et alcalins qui entrent dans leur composition. Les acides, en formant avec les différents métaux dont se composent les électrodes, des oxydes, pourront être déterminés par l'examen de ceux-ci. Les principes susdits agissent sur les tissus en les réduisant en eschares, dont les caractères permettent presque de déterminer l'agent chimique qui les a formées. Les principes eux-mêmes rendus libres pourront être essayés à l'état naissant par des réactifs différents, et l'on pourra ainsi en déterminer la qualité, les propriétés et les différences qu'ils présentent, suivant qu'ils proviennent d'un organisme mort ou vivant. Peut-être arrivera-t-on ainsi à la connaissance d'une différence de composition chimique correspondant à l'état de vie ou de mort, tandis que jusqu'ici on ne connaît la composition des animaux qu'à l'état de mort, alors qu'ils sont entrés dans le domaine des lois chimiques générales.

FIN.